

分类号\_\_\_\_\_

密级\_\_\_\_\_

U D C\_\_\_\_\_

编号\_\_\_\_\_

厦 门 大 学

## 博 士 后 研 究 工 作 报 告

增强型电视终端软件和产品方案研究

陈勇巍

工作完成日期 2009-09

报告提交日期 2009-10

厦门大学

2009 年 09 月

# 增强型电视终端软件和产品方案研究

## Research on Terminal Software and Product Scheme of Enhanced TV

博 士 后 姓 名 陈勇巍

流动站（一级学科）名称 物理学院

专 业（二级学科）名称 信息与通信工程

研究工作起始时间 2007-10

研究工作期满时间 2009-10

厦 门 大 学

2009 年 09 月

## 厦门大学博士后研究工作报告著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用博士后研究工作报告的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交该报告的纸质版和电子版，有权将该报告用于非赢利目的的少量复制并允许该报告进入学校图书馆被查阅，有权将该报告的内容编入有关数据库进行检索，有权将博士后研究工作报告的标题和摘要汇编出版。保密的博士后研究工作报告在解密后适用本规定。

本研究报告属于： 1、保密（ ）， 2、不保密（ ）

纸本在 年解密后适用本授权书；

电子版在 年解密后适用本授权书。

（请在以上相应括号内打“√”）

作者签名：

日期： 年 月 日

导师签名：

日期： 年 月 日

## 摘要

随着电子信息化技术的快速发展，传统电视已经无法满足消费者的使用需求，必须研发功能更为强大的增强型电视，将网络资源、广播电视资源、社会信息资源进行有效整合，向用户提供包括音视频节目收看、新闻信息浏览、娱乐交互操作等在内的各种增值服务，不仅可带给用户全新的使用体验，而且可以为互联网行业开辟一个巨大的增长空间，使终端制造商、内容提供商、运营商获得新的利润增长点。

本文研究增强型电视的终端软件和产品方案，分析国内外研究现状，对国内各厂家的产品方案进行详细描述，指出增强型电视终端软件研发的几项关键技术并进行简要分析，包括流媒体技术、设备驱动开发技术、网络开发技术、GUI 技术等，提出几种切实可行的产品方案，包括无线通信方案、下载方案、RSS 浏览方案等。然后基于 **MSTAR 6m68** 硬件平台，实现“跨界”系列电视互联网功能，详细阐述了终端软件实现流程、主要数据接口、主要函数和变量等。最后对增强型电视当前发展所面临的问题进行归纳总结，提出若干解决思路。

关键词： 增强型电视 网络 软件

## **Abstract**

With the electronic information technology development, the traditional TV can not satisfy the consumers' requirements, the more powerful enhanced TV, which merges the network resource, the broadcast television resource and the society information resource, must be produced, then provide some kinds of value-added services such as watching video and audio program, browsing news information, playing games. These additional function can not only bring some new experience to the consumer, but also open up a huge development space for the network business. The terminals manufacturer, the content supplier and the carrier will obtain the new growth point of profits.

This paper does research on terminal software and product scheme of enhanced TV, It analyses the current development situation at home and abroad, describes the product scheme of chinese major TV manufacturers, points out and analyses briefly some key technology of enhanced TV's terminal software, which includes streaming media technology, device driver development technology, network programming technology and GUI technology,

This paper puts forward some workable product schemes, including wireless communication scheme, downloading scheme, RSS browsing scheme, then realizes the network function of "crossover" TV based on the hardware of MSTAR 6m68, describing the major data interface, major function and variable. Finally, the problems which are suffered with the development of enhanced TV are concluded, and some solutions are supplied.

**Keywords:** Enhanced TV   Network   Software

# 目 录

第一章 绪论.....	1
1.1 引言 .....	1
1.1.1 增强型电视基本概念与研究背景 .....	1
1.1.2 国内外研究进展 .....	3
1.2 本文的研究内容 .....	7
1.3 本文的结构安排 .....	7
第二章 增强型电视终端软件关键技术研究.....	8
2.1 嵌入式 linux 技术 .....	8
2.1.1 嵌入式 linux 内核结构 .....	9
2.1.2 嵌入式 linux 进程与线程 .....	10
2.1.3 嵌入式 linux 启动过程 .....	11
2.2 设备驱动开发技术 .....	12
2.2.1 设备驱动分类 .....	12
2.2.2 设备驱动识别 .....	13
2.2.3 设备驱动加载方式 .....	13
2.2.4 设备驱动主要数据结构 .....	13
2.3 GUI 开发技术 .....	15
2.3.1 QT.....	15
2.3.2 GTK.....	17
2.4 网络开发技术 .....	18
2.4.1 网络参考模型 .....	18
2.4.2 TCP/IP 基本应用协议 .....	19
2.4.3 socket 编程技术 .....	20
2.5 流媒体技术 .....	22
2.5.1 流式传输的过程.....	22
2.5.2 流式传输的主要途径.....	23
2.5.3 流媒体的主要协议.....	23
2.5.4 流媒体的播放方式.....	24
第三章 产品方案研究.....	25
3.1 无线通信方案 .....	25
3.1.1 wifi 解决方案 .....	25
3.1.2 蓝牙解决方案.....	28
3.2 下载方案 .....	30
3.2.1 下载方式分析.....	31
3.2.2 下载使用流程.....	33
3.3 广告工程机方案.....	34
3.3.1 服务器端开发.....	34
3.3.2 客户端开发.....	36
3.4 RSS 浏览方案 .....	36
3.4.1 RSS 基本概念 .....	36
3.4.2 RSS 数据格式 .....	37
3.4.3 RSS 交互过程 .....	37
第四章 跨界系列电视互联网功能实现.....	39

---

4.1 跨界系列电视软件架构.....	39
4.2 应用程序开发介绍.....	39
4.2.1 应用程序主流程.....	39
4.2.2 新闻模块开发流程.....	40
4.2.3 天气模块开发流程.....	42
4.2.4 股票模块开发流程.....	43
4.2.5 数据接口定义.....	45
4.3 产品演示效果.....	46
第五章 结束语.....	48
参考文献.....	49
致 谢.....	53
博士生期间发表的学术论文、专著.....	54
博士后期间发表的学术论文、专著.....	55
个人简历.....	56
联系地址.....	57

## 第一章 绪论

### 1.1 引言

#### 1.1.1 增强型电视基本概念与研究背景

增强型电视（Enhanced TV）这一概念由 LBTE(liberate technologies)公司于 1997 年提出。微软电视软件平台（Microsoft TV Platform）随后将其定义为：增强型电视就是更吸引人的电视，可以方便地访问家庭和朋友，提供更加个性化的视觉体验。同时，增强型电视也是颇具商业价值的新机遇。通过将广播电视和互联网两种主要的媒体相结合而形成的单一强大的、与观众联系更密切的、信息量更大的、娱乐性体验更强的内容空间。为观众提供更多的控制权，为他们提供更为个性化的电视体验，将一流的电视技术与 Internet 传输广泛、深入、个性化信息的能力组合在一起<sup>[3][4]</sup>。

我们认为，增强型电视指除了提供标准电视节目功能之外，凭借各种通信网络渠道，使用户可以通过交互式操作获取视频、图像、文字等信息或者进行游戏、购物、缴费等的新型电视，从功能方面来讲，其实也就是通常意义下的 IPTV 终端或者 Connect TV 终端。

近年来，我国宽带产业发展迅猛，据 IT 世界网络频道报导，2008 年中国新增 243 万条宽带线路，已领先世界第二大宽带市场美国 429 万条宽带线路。而且各个城市竞相进行宽带扩容，据《羊城晚报》报导，比电缆传输能力更高的光缆，正在逐步取代电缆进入家庭，实现“铜缆网络”向“光缆网络”的变革。提供 20M 带宽的武汉和 16M 带宽的枣庄，都是通过“光纤入户”来实现的。天津联通启动“光纤城市”，预计今年年底前可覆盖 30 万户左右的家庭，实现 10M 及以上速率宽带入户；北京、上海等地也将实现“光纤到户”，城市化地区接入宽带的能力将达到 20M 以上。优越的宽带条件，为 IPTV 的发展提供了坚实的基础<sup>[5]-[7]</sup>。

在政策层面上，2009 年 4 月 15 日，工信部正式发布了《电子信息产业调整和振兴规划》，加速通信设备制造业大发展。以新一代网络建设为契机，加强设备制造企业与电信运营商的互动，推进产品和服务的融合创新，以规模应用促进通信设备制造业发展。加快第三代移动通信网络、下一代互联网和宽带光纤接入网建设，开发适应新一代移动通信网络特点和移动互联网需求的新业务、新应用，带动系统和终端产品的升级换代。支持 IPTV（网络电视）、手机电视等新兴服务业发展，建立内容、终端、传输、运营企业相互促进、共赢发展的新体系。明确



表示了对 IPTV 业务的重视和支持,并要求各环节协同发展。2009 年 5 月份,发改委提交了《关于 2009 年深化经济体制改革工作意见》,并获得国务院批准,其中明确提出:落实国家相关规定,实现广电和电信企业的双向进入,推动“三网融合”取得实质性进展(工业和信息化部、广电总局、发展改革委、财政部负责)。作为游离于广电和电信之间的 IPTV 产业,也迎来了发展的最佳契机。2009 年 8 月 14 日,广电总局网站公布了《关于加强以电视机为接收终端的互联网视听节目服务管理有关问题的通知》,该通知虽然对互联网电视的开发进行了相关的规定和限制,但某些业内人士认为:“互联网电视符合市场需求,是大趋势,在日本 IPTV 发展已经很成熟。这个《通知》主要针对视听节目内容商,对显示终端厂商其实约束不大。”此外,对于电视机终端厂商而言,遵循相应的规范,市场也才能更迅速的发展壮大,避免陷入无序竞争、重复生产的状况。

从市场层面来看,通过运营商和终端厂家的不懈努力,用户已开始逐渐接受 IPTV 这一概念。据报道,中国 IPTV 用户在 2008 年达到 265 万,比 2007 年增长 126.5%。市场研究机构 IDC 预计,2009 年中国 IPTV 用户数将达到 460 万,比 2008 年再增长 73.6%,一直保持迅速增长的势头,2013 年将达到 1310 万用户的规模。2008 年, IPTV 产业内价值链上的各方在加强合作的基础上,对商业实践和运营经验都进行了更加有意义的摸索与积累;其中上海、浙江、广东、江苏等东部经济发达地区的发展较快,已经形成了一定的用户规模,为后续业务扩展和精细化运营打下了有益的基础<sup>[7]</sup>。

从电视机自身的产品特性来看,将其作为互联网的终端设备,具备许多天生的优势<sup>[7]-[10]</sup>:

- 电视的普及率极高,用户无需额外添置设备,就能获得海量网络信息。
- 相比较于电脑而言,电视操作简单、使用方便,适合中老年人使用,而且也符合目前互联网设备操作简单化的趋势。
- 电视的屏幕大、分辨率高,观看效果远强于电脑和其他互联网终端设备,用户可获得最佳的视听效果。

互联网电视虽然前景看好,但其发展也面临着诸多问题,存在着许多不确定性。需要各方的协同努力。国家管理部门、服务提供商、终端厂家,三者缺一不可,国家管理部门需进行大量的调研工作,制定最符合国情的政策法规,促进这个巨大的行业进入健康、良性的发展轨道。服务提供商面临的一个关键问题是版权问题,目前互联网行业的版权保护远远谈不上完善,尚处于较为混乱的状态,侵权行为无处不在,在这种背景下,电视产业又加入进来,同样也会遭遇到此类问题。所以终端厂家和服务提供商需要在遵循国家相关政策法规的前提下,共同探讨最佳的商业合作模式,一方面必须保证互联网电视这种产品能对消费者产生

足够的吸引力，另一方面要保证各种网络资源来源正当可靠，切实维护版权方的利益。

### 1.1.2 国内外研究进展

据调查，我国的家庭电视机普及率已经超过了 90%，随着三网融合的大潮，电视产业进军互联网，已经成为国内各大厂商的一个共识，使用电视直接连接网络，可在线观看电影、欣赏音乐，下载各种资源，获取股票、新闻、天气预报等信息，海尔、海信、长虹、TCL、创维、康佳等厂商，都投入了巨大的资源开展研发工作，取得了一定成效，已经有大量新品上市。有专家预言，一旦这种类型的电视获得消费者认可，改变用户的消费习惯，将成为互联网行业新一轮的热点，带动相关产业的蓬勃发展。下面首先对各厂家的研发情况进行介绍<sup>[6]~[9]</sup>。

TCL 近期重点推荐 P10 系列蓝光互联网电视，这款电视使用 DHCP 方式动态分配 IP 地址，省去了用户手工分配的麻烦。上网以后，可以自动连接到后台预设好的服务器，下载电影和电视剧，可同时进行多个节目的下载，并可对每个下载资源进行单独管理，支持后台下载、绿色下载等功能，合作网站是 PPS，影视资源丰富，但将会面临比较严峻的版权问题。在 1MB 带宽条件下，下载速度可达到 100kb/s，基本与电脑下载速度持平。具备 PCLINK 功能，家庭局域网内的电视可连接电脑，查找欣赏电脑内的音视频、照片等资源，无需通过移动存储设备转接，在客厅里就可以欣赏电脑里的各种精彩照片。TCL 全系列互联网电视拥有独特的后台自动升级系统，已进行过了两次全球自动升级，这是非常重要的一个功能。用户可享受到“远程教育”服务，目前有“幼儿教育”版块，以后还将实现“资讯百科”等。此外，还拥有“卡拉 OK”、“体感游戏”、“资讯快报”这些实用功能，卡拉 OK 包含在线卡拉 OK 和本地卡拉 OK 两种形式，在线卡拉 OK 可连接网络，播放各种最新歌曲。本地卡拉 OK 直接读取外接存储设备中的歌曲。体感游戏包括斗地主、网球、健身运动单车等，通过在线升级还能不断进行更新。天气预报功能可查询全国数百个城市的天气资讯，操作界面方便快捷。



图 1.1.2.1 TCL 蓝光电视

创维在互联网电视领域耕耘多年，酷开系列频频推出新品，近期的 LED 新品主要包括以下功能：支持有线与无线方式连接网络，可宽带拨号上网，实现在线酷影、下载搜索和网上邻居这些功能，在线酷影可观看电影、电视、体育、综艺娱乐等海量影视资源，并可实现影片搜索功能，这一切都来源于创维自己开办的酷开网的强大后台支持。嵌入 BT 下载模块，实现 P2P 下载，由于资源提供者众多，所以同时下载的用户越多，下载速度就越快。内置 UpnP 协议，可实现对局域网内 PC 机中的音视频、FLASH、图片、文本的共享，利用电视芯片强大的解码能力进行解码，这就是非常实用的网上邻居功能。酷乐功能非常丰富，是酷开系列电视的重要特色，包括歌星点歌、拼音点歌、字数点歌、序号点歌、分类点歌、自录歌曲等等。配备蓝波耳机和 mini 时尚遥控器，可正常播放，也能单独欣赏，同时具备在线 K 歌功能。“在线酷学”除了自带软件以外，还可得到酷开网络的推送资源。但也存在一些问题，比如 wifi 无线上网所需的特定型号 usb 无线网卡不易购得，有些用户反映根本买不到，别的型号则缺乏相应驱动。



图 1.1.2.2 创维酷开电视

海信蓝媒电视的口号是“不只是看电视节目，还能畅享无限的网络娱乐”，让用户在高清平板电视上不仅欣赏传统广播电视节目，还可获得网络上的实时分类新闻信息、股票信息、天气信息、流行音乐、高清电影等等。蓝媒电视同样可通过有线和无线方式与互联网对接，并与家庭局域网内的 PC 设备实现资源共享。实现了对网络流行的 Flash 格式文件的解码播放，内置各种小游戏和教学资料。海信的合作网站是新浪，分类新闻、实时股票、未来天气等信息均由新浪网提供。



图 1.1.2.3 海信蓝媒电视

长虹公司为了长期稳定的开拓互联网电视这一市场，斥巨资打造“乐教”平台，包含了影视、教育、娱乐、健康、生活百科五大类基本内容，“乐教”系列电视和内容服务商已经开展合作，可下载播放 1 万部以上的影视节目，还能提供生活百科、健康等方面的实时更新内容。此外，乐教网络电视还提供新浪在线新闻和 PPS 在线影视，PPS 在线影视拥有 30000 套频道节目，能够实时在线收看各种电影、电视剧、综艺、新闻、动漫、财经、体育、游戏竞技等标清或者高清节目，采用流媒体技术，下载%3 即可开始观看节目内容，无需漫长的等待。此外，同样支持家庭局域网节目共享、wifi 无线上网、自动升级等实用功能，还内置了 BT 脱机下载，可将电视作为下载机使用。长虹乐教系列电视功能齐全，而且还有自己的内容提供平台，但由于与 PPS 合作，同样也会面临一些版权问题



图 1.1.2.4 长虹乐教电视

海尔互联网电视的特色在于网络模卡，与学习娱乐模卡、有线数字模卡、可录模卡属于同一系列，用户可根据各自的需求进行选择购买。这款网络模卡电视与搜狐合作，可连接搜狐网管理的高清影视频道，观看超过 4 万部的网络高清影

视剧，而且还将以每天 1000 集的速度增加，由于搜狐具备这些高清音视频资源的网络播放权，所以这款电视可以避免版权纠纷。



图 1.1.2.5 海尔模卡电视

欧美、日本等发达国家，很早就有了互联网电视的应用，并有相当多的成功经验值得我们借鉴<sup>[6]~[9]</sup>。

日本各大电视厂商早在 2006 就开始制定互联网电视的行业标准，2007 年索尼就在美国消费电子展(CES)展出了具有网页浏览功能的互联网电视。2008 年松下与 Google 公司开展合作，用户可通过松下的互联网电视登陆 YouTube 网站欣赏在线视频，进入图片网站 Picasa 欣赏图片。但日本以往的互联网电视，大多仍局限于浏览网页和收发邮件这些基本功能。因为日本的版权管理规范严格，付费电视频道发展成熟，电子产品丰富且价格低廉。消费者已经习惯了使用专业设备来进行相关工作。不过近年来由于平板电视价格持续下跌，日立、索尼、松下等厂商也相继推出了可上网收看视频节目的网络电视机，内容供应商也提供了相应的视频点播服务，希望藉此来稳定电视价格，保持行业利润<sup>[8][9]</sup>。

美国互联网电视产业极其发达，据统计，80%以上的互联网用户每月至少观看一次网络在线视频，但欧洲有后来居上的趋势。欧洲的互联网接入方式中，宽带接入达到了 83%，高于美国的 70%，这就为互联网电视的发展打下了良好的基础。欧盟近日宣布将通过互联网传播高清电视内容的标准，该标准将综合考虑广播电视、电信运营商、互联网等各领域的利益，努力实现共赢。微软在有关欧洲互联网使用状况的报告中预测，互联网在欧洲的使用方式会从传统的 PC 转移到其他上网设备上去，像网络电视、游戏机平台、便携式移动终端等等，新型的互联网电视可以让消费者根据需要选择观看节目，并具有交互功能，可以帮助消费者登陆各自的社交网络，使用运营商提供的其他在线服务<sup>[8][9]</sup>。

从国外的发展轨迹可以看出，发展互联网电视，需要终端制造商与内容提供商紧密合作，终端制造商是推动这一产业发展的主导力量，而内容提供商所提供的内容服务是不可或缺的构成元素，只有两方面积极携手、共同探索，才能实现商业模式的创新，让用户接受这一新兴产业模式。国家相关主管部门也需要基于我国的实际国情，从知识产权的保护、系统安全性等方面着手，严格审查与管理，督促各有关单位切实履行版权保护义务，促进具备合法资质、可提供合法视听内容的网站建设，促进这一产业的良性健康发展。

## 1.2 本文的研究内容

本文首先分析了国内外增强型电视的发展现状，然后对增强型电视所涉及到的关键技术进行研究，并结合实际，提出一些增强型电视产品解决方案，最后基于 MSTAR 硬件平台，实现部分互联网功能，详细介绍了软件开发流程与相应技术规范。

## 1.3 本文的结构安排

第一章 介绍了增强型电视的概念以及研究背景，并对国内外研究现状进行简要介绍与分析。

第二章 分析并研究增强型电视的部分关键技术

第三章 结合实际，提出增强型电视的一些产品方案

第四章 基于 MSTAR 硬件平台，实现增强型电视互联网功能

第五章 总结全文，分析当前存在的问题，并提出解决方案



## 第二章 增强型电视终端软件关键技术研究

增强型电视终端软件的开发，本质上就是嵌入式系统软件的开发，体系结构较为复杂，从底层到应用层都有涉及，如图所示，除硬件层以外，其余各层的软件开发都属于增强型电视终端软件的范畴，与之相关的关键技术包括驱动开发、GUI 开发、网络功能开发、流媒体开发等等。嵌入式操作系统种类较多，本章基于行业中应用较为广泛的嵌入式 linux 操作系统对这些关键技术进行分析与研究。



图 2.1 增强型电视体系结构

### 2.1 嵌入式 linux 技术

嵌入式 linux 系统目前已成为多媒体终端设备开发的主流操作系统，它具有以下优点<sup>[12]-[18]</sup>：

1. 源码开放。用户可以将嵌入式 linux 用于任何商业与非商业用途，无需交纳任何版权费用，对于设备制造厂商，这一点尤为关键，可节省大量制造成本。
2. 支持多种硬件体系结构。包括 ARM、MIPS、PowerPC、X86 在内的主流平台都可以运行 linux 系统，平台之间移植方便，应用程序无需重复开发。
3. 支持大量外部硬件设备。越来越多的外部设备，包括蓝牙、usb、wifi 等等，linux 平台都能为其提供相关驱动程序，或者对同一类型的驱动程序进行少量修改便可应用。
4. 内核可裁剪性好、稳定性佳。针对独特的嵌入式应用，linux 内核可进行灵活裁剪，大幅缩小体积，有效利用有限的硬件资源，且稳定性高，多任务状态下系统不易出错。
5. 完善的网络通信机制。Linux 系统内嵌有 TCP/IP 网络协议栈，从内核到

用户空间都可以提供完善的网络通信支持，而且已经开发了许多网络应用程序，可非常方便的进行移植，这对互联网电视的开发具有极其重要的现实意义。

### 2.1.1 嵌入式 linux 内核结构

Linux 内核是 linux 系统的灵魂部分，正是基于其高效稳定的内核，linux 系统才得以开发出如此众多的功能，在各个领域得到广泛应用。Linux 内核的组成如下图所示，各模块的功能与相互关系随后介绍<sup>[13][14][16]</sup>

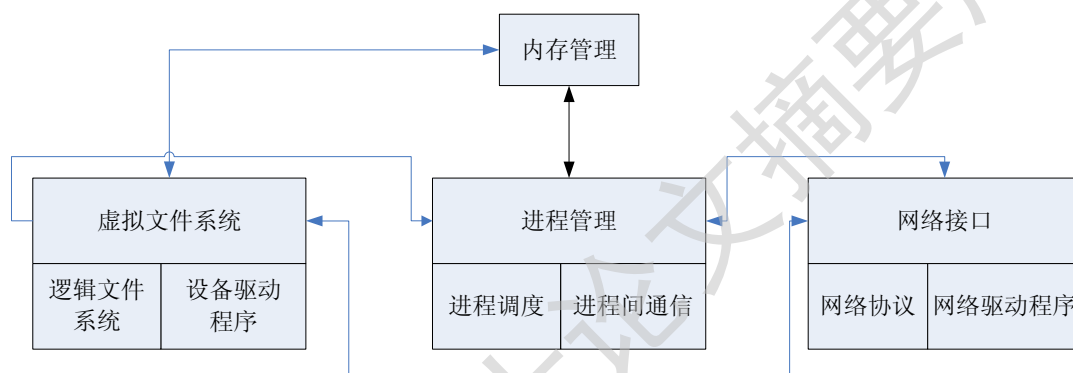


图 2.1.1.1 嵌入式 linux 内核结构

- ◆ 进程管理：进程管理包括进程调度与进程间通信两个方面，进程调度通过特定算法来控制各个进程对 CPU 的使用情况，包括优先级分配、使用时间控制等。一个程序的运行，往往需要多个进程协同工作，所以进程间通信提供了管道、套接口、信号等多个进程间的通信方法。
- ◆ 内存管理：linux 的内存管理机制允许用户使用超过实际物理内存大小的存储空间来运行程序，也就是提供了虚拟内存的功能，但是对于用户来讲，这一切都是不可见的，已经由内核封装了起来。
- ◆ 虚拟文件系统：linux 将所有设备都虚拟为文件，用户无需了解各个硬件设备的具体实现细节，只需要对文件进行操作，从而大大简化了使用流程。虚拟文件系统可分为逻辑文件系统和设备驱动程序，逻辑文件系统指 ext2、ext3、vfat 等文件格式，设备驱动程序将在本章第二节中进行详细描述。
- ◆ 网络接口：网络接口包括各种网络协议和网络驱动程序。网络协议指根据各种标准实现的网络传输协议，应用程序可基于这些协议进行开发。网络设备驱动程序则负责相关网络设备的基本操作。

如图所示，各模块之间存在着依赖关系，进程管理是核心模块，各模块都需要通过进程来实现各自功能，同时也为进程管理提供相关服务。内存管理为进程



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库